



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

PCT/EP 04 / 111064

EP 04 / 11064

REC'D 17 NOV 2004	
WIPO	PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03022613.8

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk



Small, illegible text or markings along the right edge, possibly a page number or header.



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

PCT/EP 04 / 1 1 0 6 4

Anmeldung Nr:  
Application no.: 03022613.8  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 06.10.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG  
Bürgermeister-Grünzweig-Strasse 1  
67059 Ludwigshafen  
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Klima- Bzw. Lüftungskanal

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

F24F/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI



Klima- bzw. Lüftungskanal

Die Erfindung betrifft einen Klima- bzw. Lüftungskanal nach dem Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Derartige Lüftungskanäle sind in der Regel innen und/oder außen zu Dämmzwecken verkleidet, wobei die Verkleidung zumeist aus Mineralwolle gebildet ist. Hierbei ist die Innendämmung in der Regel für die Wärme- und Schalldämmung zuständig und die Außendämmung dient in der Regel dem Brandschutz.

Die Innendämmung des Klima- bzw. Lüftungskanals ist dem strömenden Leitungsfluid, wie Luft, mit ggf. erhöhter Temperatur und – insbesondere bei Strömungsgeschwindigkeiten bis 30 m/s – hohen Kräften durch Pulsation und Verwirbelungen ausgesetzt. Kritische Stellen für diesen Kraftangriff sind einerseits quer zur Strömungsrichtung liegende Stoßstellen zwischen Dämmelementen und andererseits Befestigungsstellen durch Halteteller auf der Dämmstoffoberfläche. An Stoßstellen tendiert die Strömung zum Eindringen in den Stoßbereich und zum Lösen des dortigen Faserverbundes bzw. zum Abheben einer dortigen Kaschierung. An den Haltetellern liegen zwangsläufig Unebenheiten der Strömungsberandung durch niedergedrücktes Dämmmaterial vor, welche zu Krafeinwirkungen durch Wirbelablösungen oder dergleichen führen.

Von daher ist z. B. bei Innendämmung die Festigkeit des Dämmmaterials bzw. des das Dämmmaterial bildenden Faserverbundes und darauf befestigter Elemente wie Kaschierungen von besonderer Bedeutung. Im Bereich der Halteteller führt eine hohe Festigkeit zu einer Minderung des sogenannten „Matratzeneffektes“, welcher sich dann einstellt, wenn die Halteteller tief in die Oberfläche des Dämmmaterials einsinken, um die erforderlichen Haltekräfte übertragen zu können.

Für die Innendämmung von Lüftungskanälen wird überwiegend Glaswolle-Material verwendet, welches im allgemeinen feine lange Fasern und bei entsprechendem Bindemittelge-

halt relativ hohe Steifheit und Festigkeit aufweist. Derartige Produkte besitzen in der Regel einen  $\lambda$ -Rechenwert nach DIN 18165 zwischen 30 und 40 mW/mK mit einer relativ geringen Rohdichte von unter 25 kg/m<sup>3</sup>. Als Bindemittel wird vornehmlich Melaminharz wegen der Frage der Brennbarkeit (z.B Baustoffklasse A1/A2) verwendet, während sonst bei Mineralfaser-Produkten aus preislichen Gründen bevorzugt Phenol-Formaldehydharz zum Einsatz kommt .

Die für den Brandschutz wesentliche Anforderung an die Außendämmung von Klima- bzw. Lüftungsleitungen bezieht sich insbesondere darauf, dass der Lüftungskanal noch über eine bestimmte Zeitspanne hinweg im Brandfall körperlich unversehrt bleibt. Überdies ist bei Wanddurchführungen darauf zu achten, dass kein zu schneller Übergriff des Brandes von einem Raum auf den Nachbarraum mit zu schnellem, hohem Temperaturanstieg in dem benachbarten Raum erfolgt.

Die Brandschutzanforderungen an derartige Systeme werden daher in sogenannte Feuerwiderstandsklassen oder dergl. eingeteilt. So bedeutet die Feuerwiderstandsklasse L30, dass die Leitungskonstruktion unter genormten Versuchsbedingungen einer Beanspruchung durch Feuer für 30 Minuten widerstehen kann. Je nach Anwendung sind beispielsweise die Feuerwiderstandsklassen L30, L60 oder L90 gefordert.

Insbesondere zur Erzielung höherer Feuerwiderstandsklassen ist als Dämmmaterial für derartige Leitungskanäle der Einsatz von Steinwolle erforderlich, deren Schmelzpunkt nach DIN 4102, Teil 17 bei 1.000 °C liegt und die somit sich gegenüber Glaswolle durch eine höhere Temperaturbeständigkeit auszeichnet. Derartige Steinwolle wird üblicherweise im sogenannten Düsenblasverfahren oder mit externer Zentrifugierung, wie dem sogenannten Kaskaden-Schleuderverfahren, erzeugt. Dabei entstehen relativ grobe Fasern mit einem mittleren geometrischen Durchmesser größer 4 bis 12 µm von relativ geringer Länge. Als Bindemittel wird in der Regel Phenol-Formaldehydharz verwendet. Aufgrund der Herstellung fällt weiterhin ein erheblicher Anteil an unzerfasertem Material an, das in Form sogenannter „Perlen“ mit einer Partikelgröße von mindestens 50 µm im Produkt vorliegt und am Gewicht, nicht aber an der gewünschten Dämmwirkung, teilnimmt. Der übliche Anteil an „Perlen“ liegt hierbei zwischen 10 und 30 Gew.-%.

Aufgrund der gegenüber Glaswolle größeren Faserstruktur weist herkömmliche Steinwolle bei gleichen  $\lambda$ -Rechenwerten und gleicher Dämmdicke eine signifikant höhere Rohdichte und somit auch höheres Gewicht auf. Auch weist die herkömmliche Steinwolle bei gleichem  $\lambda$ -Rechenwert und gleicher Rohdichte wie herkömmliche Glaswolle eine signifikant höhere Dämmdicke und somit ein wesentliches größeres Volumen auf.

Ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen Glas- und Steinwolle als Untergruppen der Gattung Mineralwolle besteht im Alkali/Erdalkali-Verhältnis der Zusammensetzung, das bei Steinwolle  $< 1$  und bei Glaswolle  $> 1$  ist. Dies bedeutet, dass Steinwolle einen hohen Anteil  $\text{CaO} + \text{MgO}$  von beispielsweise 20 bis 30 Gew.-% hat und einen relativ niedrigen Anteil von  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  von beispielsweise etwa 5 Gew.-%. Glaswolle hingegen hat in der Regel Erdalkalibestandteile von beispielsweise etwa 10 Gew.-% und Alkalibestandteile von über 15 Gew.-%. Diese Zahlen stellen insbesondere charakteristische nicht-biopersistente, also biolösliche Zusammensetzungen dar.

Mit innerer Zentrifugierung im Schleuderkorbverfahren hergestellte Mineralfasern mit einer vergleichsweise hohen Temperaturbeständigkeit sind aus der EP 0 551 476, der EP 0583 792, der WO 94/04468, sowie der US 6,284,684 bekannt, auf die wegen weiterer Einzelheiten insoweit ausdrücklich Bezug genommen wird.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Klima- bzw. Lüftungskanal zu schaffen, der vergleichsweise dünnwandig und/oder gewichtsmäßig leicht ausgebildet ist und gleichwohl die normativen Anforderungen an Schall-, Wärme- und Brandschutz erfüllt. Insbesondere sollen die für die Innen- und/oder Außenverkleidung vorgesehenen Dämmelemente für diese Leitungen geeignet sowie ausreichend fest und stabil sein, um insbesondere den Belastungen infolge des durchströmenden Mediums über lange Betriebszeiten sicher Stand halten zu können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für einen Klima- bzw. Lüftungskanal durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst.

Nach Maßgabe der Erfindung wird dies durch das gezielte Zusammenwirken mehrerer Faktoren erreicht, nämlich Auslegung der Fasern auf einen mittleren geometrischen Faserdurchmesser  $\leq 4 \mu\text{m}$  und Einstellung der Rohdichte der Mineralfasern je nach Feuerwiderstandsklasse in einem Bereich von 20 bis 120  $\text{kg/m}^3$  sowie einer Bindemittelzugabe für die Aushärtung der Mineralfasern in der Form einer Platte von 4 % bis 7 Gew.-%, bezogen auf die Fasermasse des Dämmelements oder in der Form einer Drahtnetzmatte von größer 0,5 bis 1 Gew.-%. Zudem soll die Zusammensetzung der Mineralfasern des Dämmelements ein Alkali/Erdalkali-Massenverhältnis von  $< 1$  aufweisen. Durch die fein ausgelegte Mineralfaser mit einem mittleren geometrischen Faserdurchmesser  $\leq 4 \mu\text{m}$  ergibt sich eine Faserstruktur, bei der bei gleicher Rohdichte wie bei herkömmlichen Steinwollefasern wesentlich mehr Fasern in der Struktur vorhanden sind und damit auch mehr Kreuzungspunkte für den Faserverbund. Bei gleichem Bindemittelintrag wie bei herkömmlicher Steinwolle reduziert sich aufgrund der größeren Anzahl von Kreuzungspunkten und der Konzentration des Bindemittels an diesen Punkten der nicht zu einer Bindung beitragende Anteil des Bindemittels wesentlich, wodurch ein Faserverbund resultiert, der zu einer vergleichsweise steiferen Auslegung einer ausgehärteten Mineralfaserplatte führt. Ferner kann aufgrund der feineren Faserstruktur des erfindungsgemäßen Dämmelements dieses mit einer Rohdichte je nach normativer Feuerwiderstandsklasse oder dergl. im Bereich von 20 bis 120  $\text{kg/m}^3$  und somit gegenüber Dämmelementen aus herkömmlicher Steinwolle, welche üblicherweise Rohdichten zwischen 45 und 180  $\text{kg/m}^3$  aufweisen, gewichtsmäßig leichter ausgelegt werden. Damit kann bei gleichbleibender absoluter organischer Brandlast, d.h. Bindemittelintrag, dementsprechend ein größerer relativer Bindemittelanteil eingestellt werden, was zur Folge hat, dass die Platte vergleichsweise wesentlich steifer wird. Andererseits kann bei der erfindungsgemäßen Dämmplatte eine vorgegebene Steifigkeit und Stabilität auch mit einem vergleichsweise geringerem absoluten Bindemittelintrag erreicht werden, wodurch wiederum die durch das zumeist organische Bindemittel eingetragene Brandlast entsprechend reduziert wird. Durch die Verringerung des Dämmgewichtes verringert sich gleichzeitig vorteilhaft auch die Traglast des Kanals, was insbesondere bei einem freihängenden Kanal von wesentlicher Bedeutung ist, da diese statisch aufgefangen werden muss.

Bei speziellen Geometrien eines Klima- bzw. Lüftungskanals kann es sich als vorteilhaft erweisen, zur Außenverkleidung erfindungsgemäße Drahtnetzmatte aufgrund ihrer Flexi-



bilität mit einem Bindemittelgehalt von  $< 1$  Gew.-% einzusetzen. Drahtnetzmatte n erlangen ihre mechanische Stabilität durch ein mit der Faserstruktur verwebtes Drahtgeflecht, weswegen nur ein geringer Bindemittelgehalt erforderlich ist, wodurch die Gesamtbrandlast wesentlich verringert wird. Gegenüber Drahtnetzmatte n aus herkömmlicher Steinwolle mit vergleichbarem Bindemittelgehalt ist eine erhebliche Gewichtseinsparung entscheidend.

Dagegen ist bei plattenförmigen Dämmelementen ein Bindemittelintrag im Bereich von 4 bis 6 Gew.-% bevorzugt vorgesehen, um verfestigte Dämmelemente zu erhalten, die bei einem Einsatz als Innenverkleidungen die Gefahr des sogenannten „Matratzeneffekts“ herabsetzen. Gleichzeitig wird eine lokale Auflösungserscheinung der Fasern unter den Pulsationen und Verwirbelungen eines schnell strömenden Mediums vorgebeugt, was sich durch eine vorteilhafte Abreißfestigkeit ausdrückt.

Zugleich erhöht sich infolge der feinausgelegten Faserstruktur der für die Dämmwirkung wesentliche Luftanteil innerhalb des Dämmelements, was auch zu einer entsprechenden Erhöhung des Dämmeffekts bei Innen- wie Außenverkleidungen führt. Schließlich ergibt sich aufgrund der feineren Auslegung der Fasern ein vorteilhafter  $\lambda$ -Rechenwert gemäß DIN 18165 von  $\leq 35$  mW/mK bei gleichzeitiger geringer Rohdichte.

Dieser  $\lambda$ -Rechenwert lässt sich vorteilhaft bei Außenverkleidungen bei einer Feuerwiderstandsklasse L30 oder dergl. mit Rohdichten zwischen 20 und 40 kg/m<sup>3</sup>, vorzugsweise 30 kg/m<sup>3</sup>, bei einer Feuerwiderstandsklasse L60 oder dergl. mit Rohdichten zwischen 60 und 80 kg/m<sup>3</sup>, vorzugsweise 70 kg/m<sup>3</sup>, und bei einer Feuerwiderstandsklasse L90 oder dergl. mit Rohdichten zwischen 90 und 120 kg/m<sup>3</sup>, vorzugsweise 110 kg/m<sup>3</sup>, verwirklichen. Bei Innenverkleidungen lässt sich dieser  $\lambda$ -Rechenwert vorteilhaft durch mindestens eine Rohdichte entsprechend dem Rohdichtebereich der Feuerwiderstandsklasse L30 verwirklichen, wobei zur Einhaltung der schallschutztechnischen Anforderungen das erfindungsgemäße Dämmelement einen längenbezogenen Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053 von  $> 15$  kPa s/m<sup>2</sup> aufweist.

Besonders bevorzugt ist eine Faserfeinheit definiert durch einen mittleren geometrischen Faserdurchmesser von 3  $\mu$ m. Der für die Faserfeinheit verantwortliche geringe mittlere ge-

ometrischen Durchmesser bestimmt sich aus der Häufigkeitsverteilung des Durchmessers der Fasern. Die Häufigkeitsverteilung lässt sich anhand einer Wolleprobe unter dem Mikroskop ermitteln. Es wird der Durchmesser einer großen Anzahl von Fasern ausgemessen und aufgetragen, wobei sich eine linksschiefe Verteilung ergibt (vgl. Fig. 5, 6 und 7).

Schließlich ist es zweckmäßig, dass im Falle der Verwendung des erfindungsgemäßen Dämmelements als Innenverkleidung, dieses mit einem abriebfesten, akustisch transparenten Belag wie ein Glasvlies und im Falle einer Außenverkleidung mit einem diffusionsdichten Belag wie eine Aluminiumfolie kaschiert ist. Zweckmäßigerweise beträgt der Schmelzpunkt des erfindungsgemäßen Dämmelements vorteilhaft  $\geq 1.000\text{ }^{\circ}\text{C}$  nach DIN 4102, Teil 17.

Um ein Dämmelement zu erhalten, dass den Anforderungen an Schall-, Wärme- und Brandschutz im Bereich Klima- bzw. Lüftungskanäle in einem Produkt erfüllt, ist es zweckmäßig, dass eine Glaszusammensetzung verwendet wird, deren Schmelze bei einer inneren Zentrifugierung im Schleuderkorb-Verfahren mindestens eine Temperatur des Schleuderkorbs von  $1.100\text{ }^{\circ}\text{C}$  aufweist. Dementsprechend muss der Schleuderkorb entsprechend temperaturbeständig ausgebildet sein. Gleichzeitig erhält man positiv eine feine Faserstruktur, die im Gegensatz zu herkömmlicher Steinwolle praktisch perlenfrei ist.

Vorteilhaft sind die Dämmelemente aus in einem physiologischen Milieu löslichen Mineralfasern gebildet, wobei diese gemäß den Anforderungen der europäischen Richtlinie 97/69/EG und/oder den Anforderungen der deutschen Gefahrstoffverordnung Abs. IV Nr. 22 entsprechen, wodurch eine gesundheitliche Unbedenklichkeit der Dämmelemente bei Herstellung, Verarbeitung, Nutzung und Entsorgung gewährleistet ist.

Nachfolgend ist in einer Tabelle 1 die bevorzugte Zusammensetzung der Mineralfasern einer erfindungsgemäßen Dämmelemente bereichsweise in Gew.-% angegeben.

Tabelle 1

SiO <sub>2</sub>	39 – 55 %	vorzugsweise	40 – 52 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16 – 27 %	vorzugsweise	16 – 26 %
CaO	9,5 – 20 %	vorzugsweise	10 – 18 %
MgO	1 – 5 %	vorzugsweise	1 – 4,9 %
Na <sub>2</sub> O	0 – 15 %	vorzugsweise	2 – 12 %
K <sub>2</sub> O	0 – 15 %	vorzugsweise	2 – 12 %
R <sub>2</sub> O (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)	10 – 14,7 %	vorzugsweise	10 – 13,5 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0 – 3 %	insbesondere	0 – 2 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Eisen gesamt)	1,5 – 15 %	insbesondere	3,2 – 8 %
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 – 2 %	vorzugsweise	0 – 1 %
TiO <sub>2</sub>	0 – 2 %	vorzugsweise	0,4 – 1 %
Sonstiges	0 – 2,0 %		

Schließlich ist es zweckmäßig, die Dämmelemente zum Zweck einer platzsparenden Verpackung so auszulegen, dass sie bis zu einer maximalen Rohdichte von 50 kg/m<sup>3</sup> mindestens im Verhältnis 1:2, insbesondere bis zu einer maximalen Rohdichte von 30 kg/m<sup>3</sup> mindestens im Verhältnis 1:3 komprimierbar sind, ohne dass dadurch ihr Eigenschaftsprofil verändert wird.

Ferner ist es auch möglich, aufgrund der hervorragenden mechanischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Dämmelemente bei vergleichsweise geringem Bindemittelanteil zwischen 4 und 7 Gew.-% einen Klima- bzw. Lüftungskanal in Form einer selbsttragenden Konstruktion herzustellen, d.h. dass dieser ausschließlich aus durch mit Bindemittel verfestigten plattenförmigen Dämmelementen gebildet ist. Vorteilhaft sind die Dämmelemente integraler Bestandteil einer um Falze knickbaren Platte, wie in den Schutzrechten EP 0 791 791, EP 1 339 649 und US 6,311,456 beschrieben ist, auf welche ausdrücklich Bezug genommen wird.

Hierbei ist es zweckmäßig, die Innen- und Außenfläche des so gebildeten Kanals mit einem diffusionsdichten Belag wie einer Aluminiumfolie oder dergl. zu versehen, wobei dieser

Belag gleichzeitig nicht unwesentlich zur Stabilität des sich selbst tragenden Kanals beiträgt.

Durch die synergistisch zusammenwirkenden erfindungsgemäßen Maßnahmen ergibt sich somit ein Klima- bzw. Lüftungskanal, der bei geringer Dicke der Dämmelemente und geringem Gewicht infolge verminderter Rohdichte niedrige  $\lambda$ -Rechenwerte aufweist und in vorteilhafter Weise den Anforderungen an Schall-, Wärme- und Brandschutz in einem Produkt gerecht wird. Infolge der verminderten Rohdichte resultiert ein geringes Gewicht des Dämmelements bei gleichwohl gutem Dämmeffekt. Infolge des hohen Bindemittelwirkungsgrads ergibt sich auch eine hohe Steifigkeit, wobei infolge des gewählten Alkali/Erdalkali-Massenverhältnisses von  $< 1$  sich das Gebilde auch durch hohe Temperaturbeständigkeit auszeichnet. Die gebundenen Fasern gemäß der Erfindung besitzen eine hohe mechanische Elastizität und hohe Temperaturbeständigkeit im Vergleich zu Glaswolle. Die geringe Rohdichte gepaart mit der außerordentlichen hohen Festigkeit führt so zu einem leichtgewichtigen Dämmmaterial, welches weitgehend formstabil ist und somit leicht, d.h. ermüdungsfrei montiert werden kann. Insbesondere weist das Dämmelement gemäß der Erfindung die selben Brandschutzqualitäten wie herkömmliche Steinwolle auf, so dass zu den hervorragenden mechanischen Eigenschaften und dem geringen Gewicht auch die volle Brandschutzwirkung herkömmlicher Steinwolle-Dämmelemente zum Tragen kommt. Somit schafft die Erfindung eine Symbiose zwischen Glaswolle und Steinwolle und kombiniert geschickt deren vorteilhafte Eigenschaften, indem das Dämmelement auf glaswollartige Faserstruktur bei gleichwohl hoher Temperaturbeständigkeit ausgelegt ist.

Im Folgenden wird die Erfindung näher anhand mehrerer Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Dabei zeigen

- Fig. 1 eine teilweise Schnittansicht des rechteckförmigen Lüftungskanals mit schematisch veranschaulichter Innendämmung und Außendämmung,
- Fig. 2 eine Darstellung einer mit Kreis in Fig. 1 gekennzeichneten Einzelheit zur beispielhaften Erläuterung der Befestigung der Verkleidung und
- Fig. 3 eine vereinfachte perspektivische Darstellung eines sich selbst tragenden Lüftungskanales,
- Fig. 4 ein Diagramm eines Vergleichsversuchs im Rahmen einer Wärmeleitfähigkeitsprüfung bei 400°C,
- Fig. 5 ein typisches Faserhistogramm einer herkömmlichen Steinwolle,
- Fig. 6 ein typisches Faserhistogramm einer herkömmlichen Glaswolle, und
- Fig. 7 ein typisches Faserhistogramm der erfindungsgemäßen Mineralwolle.

In Fig. 1 ist mit 1 ein im Querschnitt rechteckförmiger Lüftungskanal aus Stahlblech bezeichnet. Dieser ist mit einer insgesamt mit 2 bezeichneten Innendämmung und mit einer insgesamt mit 3 bezeichneten Außendämmung versehen.

Die Innendämmung 2 besteht aus plattenförmigen Mineralwolledämmelementen 4 mit einer Kaschierung 5 beispielsweise aus Glasvlies an der der Strömung zugewandten Seite der Innendämmung. Die Kaschierung schützt die oberflächenseitigen Fasern und ermöglicht eine widerstandsarme Führung des Strömungsmediums.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die Mineralwolledämmelemente 4 eine Rohdichte von  $30 \text{ kg/m}^3$  bei einem Gehalt an organischem Bindemittel in Form von Phenol-Formaldehydharz von 5 Gew.-% (trocken, bezogen auf die Fasermasse) auf. Der mittlere geometrische Faserdurchmesser beträgt  $3,2 \text{ }\mu\text{m}$ , wobei das Produkt einen  $\lambda$ -Rechenwert von  $35 \text{ mW/mK}$  und bei einem längenbezogenen Strömungswiderstand von  $17 \text{ kPas/m}^2$  eine Dicke von 20 mm hat.

Das Fasermaterial der plattenförmigen Mineralwollgedämmelemente 4 ist durch innere Zentrifugierung im Schleuderkorb-Verfahren hergestellt, wobei letztere durch Halteteller 6 an der Wand des Leitungskanals befestigt sind.

Infolge des hohen Bindemittelwirkungsgrades des Phenol-Formaldehydharzes auf die Fasern und die hohe mechanische Elastizität der einzelnen Fasern ergibt sich ein Mineralwollgedämmelement, das in seiner Struktur ähnlich einem ebenfalls durch innere Zentrifugierung hergestellten Glaswollgedämmelement ist, jedoch deutlich fester und steifer ist, und das erforderlichenfalls einen Schmelzpunkt von größer 1000°C besitzt. Dadurch ist nicht nur die Kaschierung 5 sicher an der Oberseite des Dämmelementes 4 gehalten und es besteht keine Gefahr, dass diese im Bereich von Querstößen 7 unter den Pulsationen und Verwirbelungen des ggf. sehr schnell strömenden Mediums abgelöst wird. Weiterhin erzeugen die Halteteller 6 die erforderliche Haltekraft, ohne weit in das Material einzusinken, so dass der eine glatte Strömungswand beeinträchtigende „Matratzeneffekt“ minimiert und im Prinzip ausgeschaltet ist.

Fig. 2 zeigt in rein schematischer Darstellung Details der Befestigung der Innendämmung 2. Hierzu sind an dem aus Stahlblech hergestellten Lüftungskanal 1 mehrere Stifte 7 angeordnet (nur einer ist dargestellt) und hier durch Schweißen am Lüftungskanal befestigt. Es ist auch möglich, die Stifte am Lüftungskanal anzukleben. Auf diesen Stiften wird die Innendämmung aufgedrückt und es wird dann von oben, d. h. vom Inneren des Lüftungskanals her, jeweils ein Halteteller 6 aufgesetzt, der im vorliegenden Fall über ein Schraubteil 8 festgesetzt bzw. festgelegt ist, wobei alternativ auch eine Aufschlagniet möglich ist. Die leichte Eindellung der Innendämmung 2 an ihrer Innenfläche dient nur zur Illustrierung des sogenannten „Matratzeneffekts“, der bei herkömmlichen Dämmungen auftreten kann, der jedoch bei den erfindungsgemäßen Dämmplatten weitgehend vermieden wird infolge von deren steifer Auslegung.

Die Außendämmung 3 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine Drahtnetzmatte gebildet, die in üblicher Weise mit einem hier nicht dargestellten Mattenhalterhaken oder dergl. von außen am Lüftungskanal 1 befestigt ist.

Im Falle einer zweilagigen Anordnung der Außendämmung 3, die bei Ausführungen entsprechend den Feuerwiderstandsklassen L30, L60 oder L90 gemäß DIN 4102 Teil 4 vorgeschrieben ist, sind die Stöße der Dämmelemente in nicht näher dargestellter Weise gegeneinander versetzt angeordnet, so dass Flammen wie Hitze nicht an einer sich öffnenden Stoßfuge bis zum Blechmantel des Lüftungskanals 1 vorstoßen können. Die Drahtnetzmatte weist im dargestellten Ausführungsbeispiel die selben Parameter für Rohdichte und mittleren geometrischen Faserdurchmesser auf wie die der Innendämmung 2, wobei der organische Bindemittelanteil hier nur 0,8 Gew.-% beträgt.

Anstelle einer Drahtnetzmatte für die Außenverkleidung, ist es auch möglich, diese mit einzelnen plattenförmigen Dämmelementen, deren Faseraufbau äquivalent zur Innendämmung ist, auszuführen. Derartige plattenförmige Dämmelemente besitzen die gleiche Rohdichte und Dicke wie die im Ausführungsbeispiel beschriebene Drahtnetzmatte, da diese beiden Parameter den Feuerwiderstand maßgeblich beeinflussen.

Schließlich ist in Fig. 3 in vereinfachter perspektivischer Darstellung schematisch ein sich selbst tragender Lüftungskanal 10 dargestellt, der aus einzelnen Dämmelementen 11 bis 14 an ihren Stößen über Falze mit einem rechteckförmigen Querschnitt zusammengesetzt ist. Die Dämmelemente 11 bis 14 bestehen aus einer Glaszusammensetzung gemäß Tabelle 2 und sind auf der Innen- und Außenseite jeweils mit einer Aluminiumfolie kaschiert, und zwar derart, dass die Aluminiumfolie auf der Außenseite umlaufend angeordnet ist.

Die Zusammensetzung in Gew.-% der konventionellen, also aus herkömmlicher Steinwolle gebildeten Dämmelemente, sowie aus herkömmlicher Glaswolle gebildeten Dämmelemente und der erfindungsgemäßen Dämmelemente ergibt sich aus Tabelle 2, wobei die herkömmliche Steinwolle sowie das erfindungsgemäße Dämmelement einen Schmelzpunkt von mindestens 1000°C nach DIN 4102 Teil 17 aufweisen.

Tabelle 2

Material	herkömmliche Steinwolle	herkömmliche Glaswolle	erfindungsgemäße Dämmelemente
SiO <sub>2</sub>	57,2	65	41,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,7	1,7	23,7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,1	0,4	5,6
TiO <sub>2</sub>	0,3		0,7
CaO	22,8	7,8	14,4
MgO	8,5	2,6	1,5
Na <sub>2</sub> O	4,6	16,4	5,4
K <sub>2</sub> O	0,8	0,6	5,2
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		5	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		0,15	0,75
MnO		0,3	0,6
SrO			0,5
BaO			0,34
Total	100	99,95	99,89

In Fig. 4 ist die Meßreihe eines Wärmeleitfähigkeitsversuches bei 400°C über der Rohdichte in Form eines Diagramms dargestellt. Die Meßergebnisse wurden nach DIN 52612-1 mit einem sogenannten Zweiplattengerät ermittelt.

Aus diesem Diagramm ist in einfacher Weise ersichtlich, welches Einsparpotential bei Verwendung der erfindungsgemäßen Mineralwolle gegenüber herkömmlicher Steinwolle möglich ist, und zwar beispielhaft für zwei Rohdichten 65 und 90 kg/m<sup>3</sup>. Die gleiche Wärmeleitfähigkeit von 116 mW/mK, welche bei herkömmlicher Steinwolle mit einer Rohdichte von 65 kg/m<sup>3</sup> erreicht wird, wird mit der erfindungsgemäßen Mineralwolle bereits bei einer Rohdichte von etwa 45 kg/m<sup>3</sup> erhalten, d.h. mit einer Gewichtseinsparung von ca. 31 %. Analog ergibt sich bei einer Rohdichte von 90 kg/m<sup>3</sup> der herkömmlichen Steinwolle durch die erfindungsgemäße Mineralwolle eine Gewichtseinsparung von ca. 33 %.



Schließlich zeigen die Fig. 5 und 6 für die in der Beschreibung erwähnte herkömmliche Steinwolle und herkömmliche Glaswolle jeweils ein typisches Faserhistogramm der Dämmelemente, wobei Fig. 7 ein solches der Fasern der erfindungsgemäßen Dämmelemente angibt.

**PCT/EP2004/011064**

